

Let your  
ideas  
fly!



# MATERIAL & PERFORMANCE FACTS

## WARMGEWALZTES STAHLBAND FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE

Die hot-rolled drive-Produktfamilie wurde von voestalpine speziell für den automobilen Leichtbau entwickelt. Mit ihr können komplexe Bauteilgeometrien mit anspruchsvollen Umformungen in wirtschaftlicher Kaltumformung realisiert werden.

Die hochfesten Warmbandstähle erreichen die Eigenschaften gemäß VDA 239-100 und zeichnen sich durch überdurchschnittliche Verarbeitungseigenschaften aus.

### Überzeugende Vorteile

- » Realisierung anspruchsvoller Bauteilgeometrien durch hervorragende Biege- und Tiefzieheigenschaften
- » Beste Schneid- und Stanzeignung
- » Ausgezeichnete Umformbarkeit gestanzter Kanten, hoher Widerstand gegen Kantenrisse
- » Hervorragende Schweißeignung in den wesentlichen Verfahren (MAG, Laserschweißen) aufgrund des niedrigen C-Äquivalents



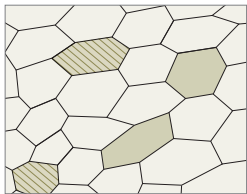
Premiumqualität  
mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

hot-rolled drive  
greentec steel

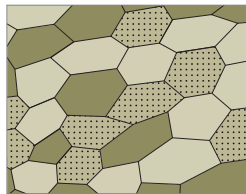
# ÜBERBLICK STAHLSORTEN

## Unterschiedliche Gefüge – unterschiedliche Eigenschaften

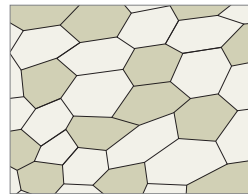
Eine breite Palette an hot-rolled drive-Stahlsorten gewährleistet die Erfüllung spezifischer Bauteilanforderungen und -eigenschaften. hot-rolled drive bietet über alle Festigkeitsklassen den richtigen Stahl mit einer auf das Bauteil abgestimmten Mikrostruktur und Umformbarkeit.



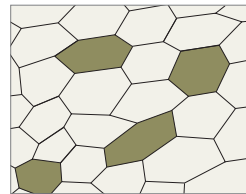
Mikrolegierte Stähle



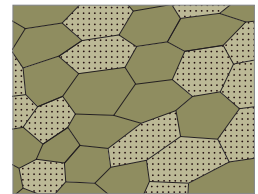
Complexphasen-Stähle



Ferritisch-bainitische Stähle



Dualphasen-Stähle

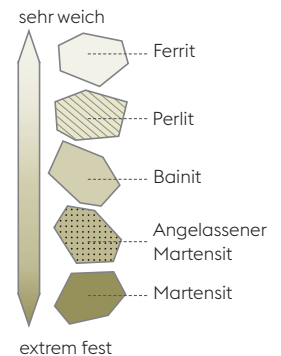


Martensitische Stähle

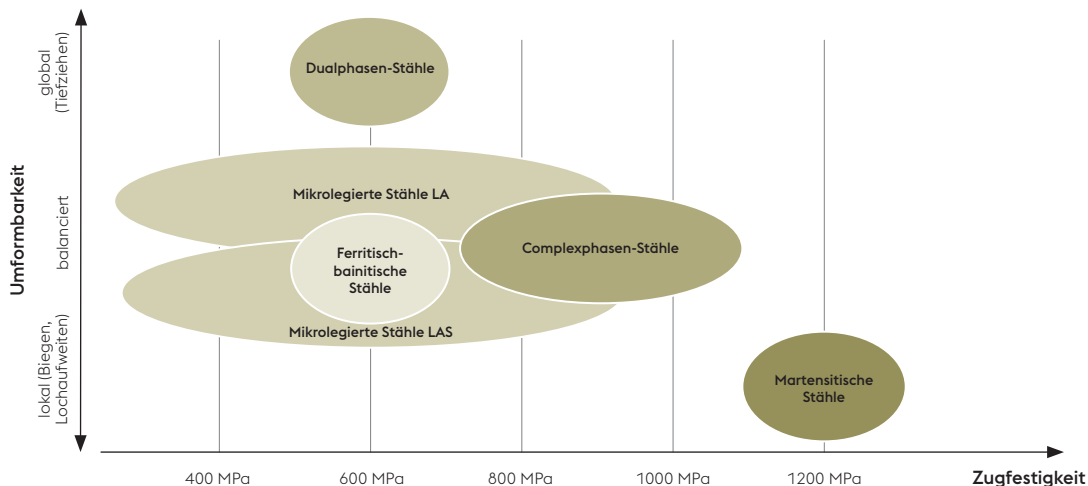
**Die mikrolegierten Stähle** zeigen eine sehr feinkörnige, weitgehend einphasige Mikrostruktur. Insbesondere die Stähle der LAS-Reihe eignen sich für anspruchsvollste Umformungen gestanzter Kanten.

**Die Complexphasen-, ferritisch-bainitischen und Dualphasen-Stähle** weisen eine stärker umwandlungsgehärtete Mikrostruktur mit einem höheren Anteil an Zweitphasen auf. Jede Stahlsorte bietet eine maßgeschneiderte Balance aus globaler und lokaler Duktilität zur Umsetzung komplexer Umformschritte.

**Die martensitischen Stähle** erreichen mit ihrer gehärteten Mikrostruktur höchste Festigkeiten und sind sehr gut für biegende Umformverfahren geeignet.



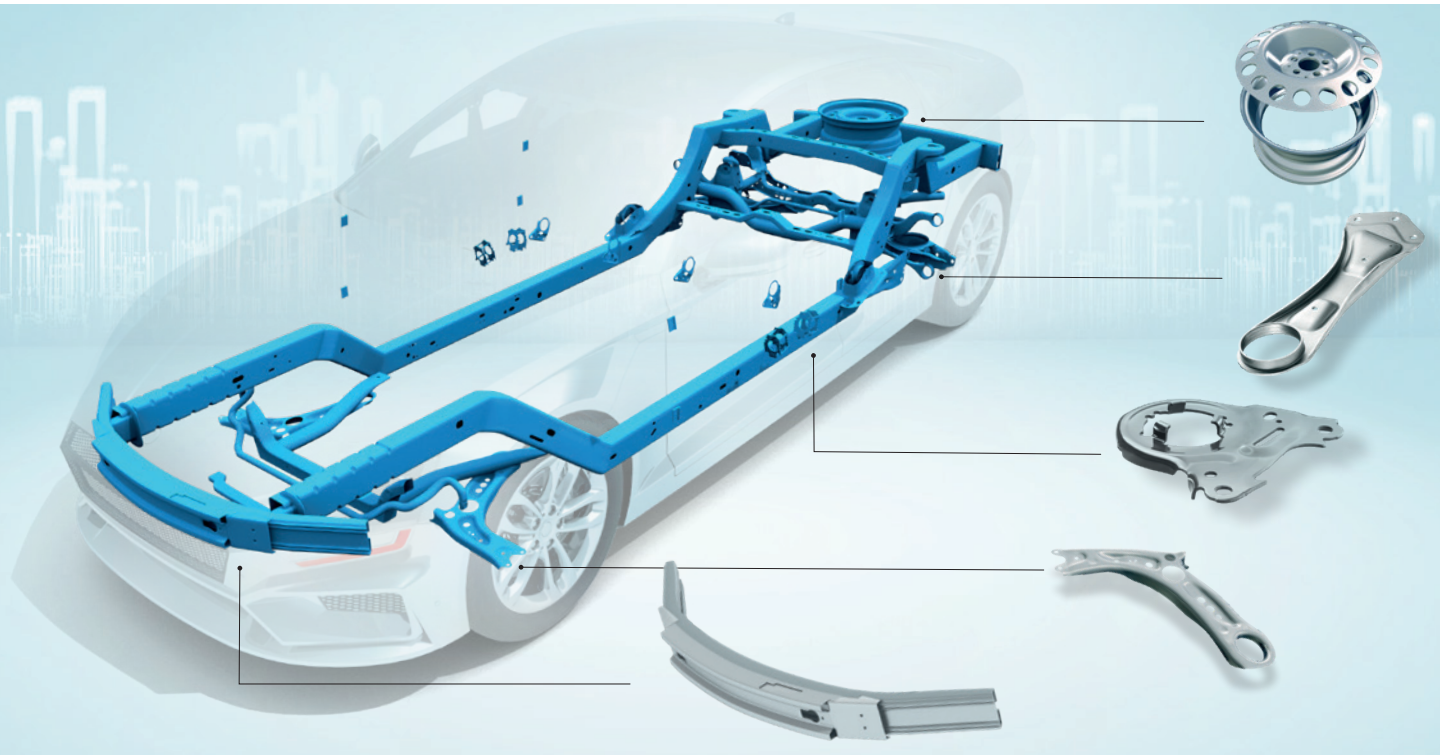
## Zugfestigkeit und Umformbarkeit



# BEISPIELHAFT ANWENDUNGEN

## Breites Stahlspektrum – Lösungen am Punkt

Je nach geforderter Festigkeitsklasse und Umformanforderung bietet hot-rolled drive den optimalen Stahl für einen breiten Anwendungsbereich.



### Strukturbauteile

- » Crashelemente (CP)
- » Rahmenstrukturen (LA/LAS)
- » Querträger/Bumper (MS)

### Fahrwerkskomponenten

- » Längs- und Querlenker (CP, FB)

### Verstärkungsteile, Scharniere, Felge

- » Felgenschüssel (DP)
- » Felgenkranz (LA/LAS, FB)

### Sitzstrukturen

- » Adapterplatten (LA/LAS, FB)
- » Gurtaufrollergehäuse (LA/LAS)

### E-Mobility

- » Batteriekastenrahmen (CP)



- (LA/LAS) Mikrolegierte Stähle
- (CP) Complexphasen-Stähle
- (FB) Ferritisch-bainitische Stähle
- (DP) Dualphasen-Stähle
- (MS) Martensitische Stähle

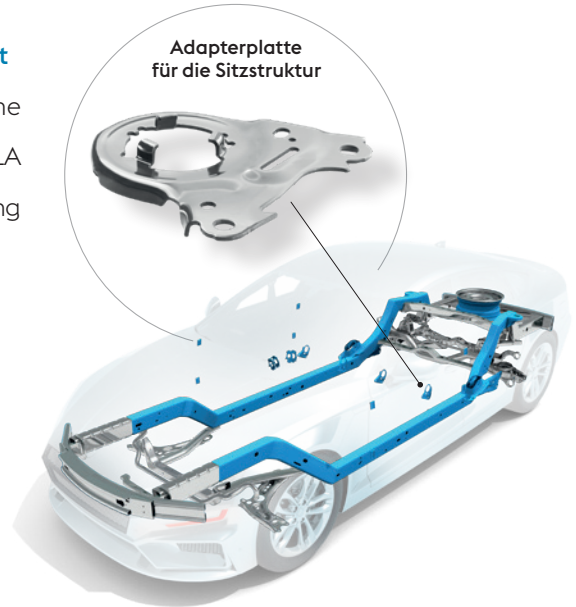
# WARMGEWALZTE MIKROLEGIERTE STÄHLE

## Breite Palette an Festigkeitsklassen mit bester Kaltumformbarkeit

Die warmgewalzten, mikrolegierten Stähle werden von voestalpine gemäß VDA239-100 unter den Bezeichnungen HR300LA bis HR700LA und HR300LAS bis HR700LAS in gebeizter und feuerverzinkter Ausführung angeboten.

## Typische Anwendungen

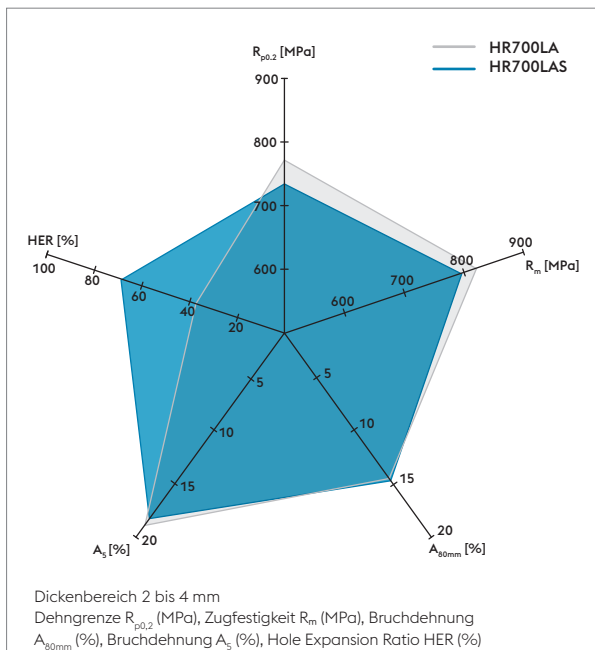
- » Sitzkomponenten
- » Scharniere
- » Gurtaufrollergehäuse
- » Rahmenstrukturen



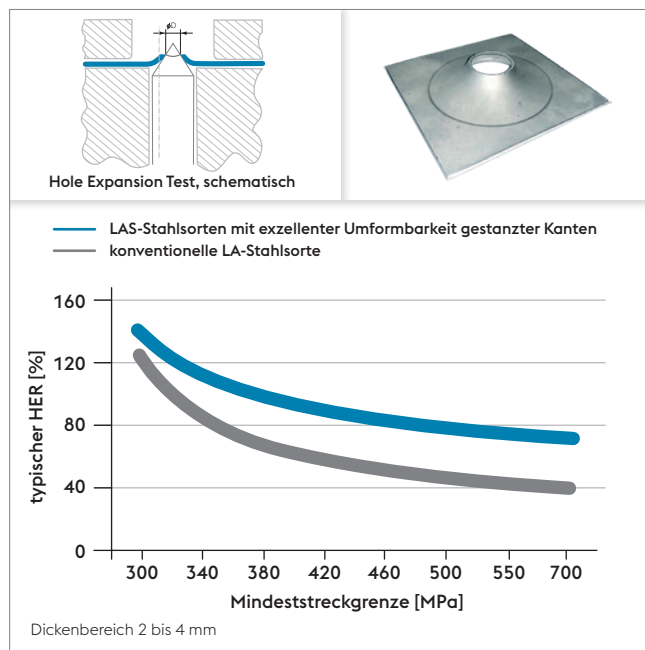
## Highlight: Umformbarkeit gestanzter Kanten

Besonders die Stähle der LAS-Serie zeigen bei der Umformung an gestanzten Kanten deutliche Vorteile gegenüber konventionellen mikrolegierten Stählen. Herausfordernde Umformoperationen bei Lochaufweitungen, Kragenzügen, Kantendehnungen und engsten Biegeradien im Kantenbereich sind möglich, wie die über alle Mindeststreckgrenzen hinweg verbesserte Hole Expansion Ratio belegt. Die außergewöhnlichen Eigenschaften werden durch die aufwendige Stahlwerksfahrweise der voestalpine sowie die optimierten Bedingungen in der Warmwalzung erreicht.

## Vergleich LA- und LAS-Stähle



## Umformbarkeit gestanzter Kanten



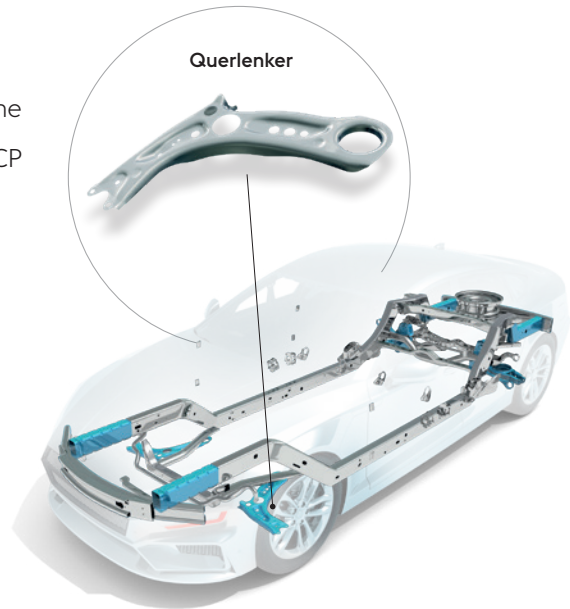
# WARMGEWALZTE COMPLEXPHASEN-STÄHLE

## Hohe Festigkeit mit guter globaler und lokaler Umformbarkeit

Die warmgewalzten Complexphasen-Stähle werden von voestalpine gemäß VDA239-100 beispielsweise mit der Stahlsorte HR660Y760T-CP in gebeizter und feuerverzinkter Ausführung angeboten.

## Typische Anwendungen

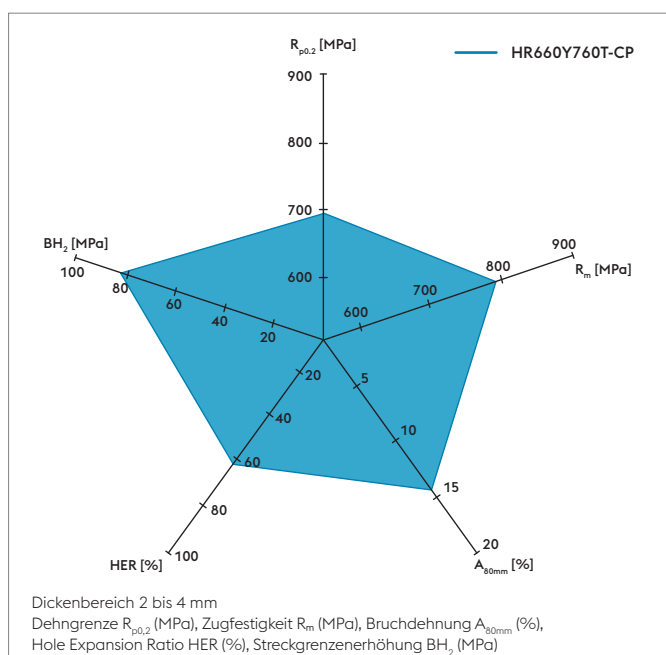
- » Fahrwerkskomponenten, Längs- und Querlenker
- » Crashrelevante Strukturbauteile



## Highlight: hervorragend balancierte Eigenschaften

Das Eigenschaftsprofil (Beispiel HR660Y760T-CP) zeigt das für Complexphasen-Stähle typische Streckgrenzenverhältnis sowie die gute Balance aus globaler Umformbarkeit einhergehend mit einer hohen Bruchdehnung, lokalen Umformeigenschaften und dem entsprechend hohen Lochaufweitungsvermögen. Das resultiert in einer hervorragenden Eignung der Stähle für Bauteile mit komplexen Geometrien (z. B. Querlenker) und für den Einsatz in crashrelevanten Strukturbauteilen. Die hohe Kraftaufnahme im Axial-Crash-Versuch und das rissfreie Faltbeulen bestätigen dies.

## Eigenschaftsprofil HR660Y760T-CP



Rissfreies Faltbeulen beim Axialcrash (geschweißtes Hohlprofil, Dicke 2 mm)

	relative mittlere Kraft bei Axialcrash mit gleicher Profilgeometrie [%]
HR340LA	100 %
HR440Y580T-FB	122 %
HR660Y760T-CP	158 %

Axialcrash: hohe Kraftaufnahme bei HR660Y760T-CP

# WARMGEWALZTE FERRITISCH-BAINITISCHE STÄHLE

## Beste Schädigungstoleranz für komplexe Umformoperationen

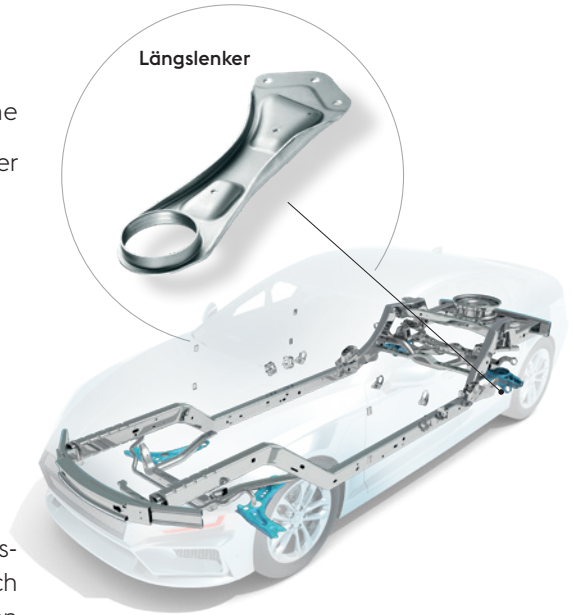
Warmgewalzter ferritisch-bainitischer Stahl wird von voestalpine gemäß VDA239-100 mit der Stahlsorte HR440Y580T-FB in gebeizter und feuerverzinkter Ausführung angeboten.

## Typische Anwendungen

- » Fahrwerkskomponenten, Längs- und Querlenker
- » Strukturbauteile

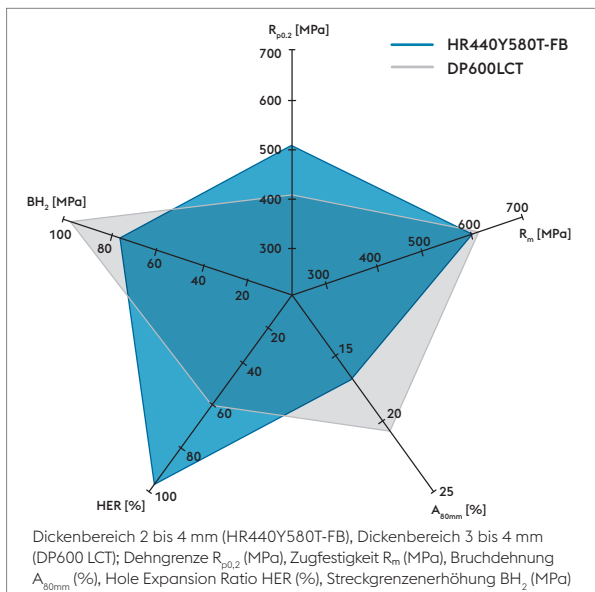
## Highlight: das Plus bei Lochaufweitung an gestanzten Kanten

Die ferritisch-bainitische Mikrostruktur führt zu einer hohen Schädigungstoleranz und ermöglicht Lochaufweitungen oder Durchstellungen auch an gestanzten Kanten. Damit heben sich die Stähle besonders von den Dualphasen-Stählen ab, die im direkten Vergleich eine verringerte lokale Umformbarkeit (bei größerer globaler Duktilität) aufweisen.

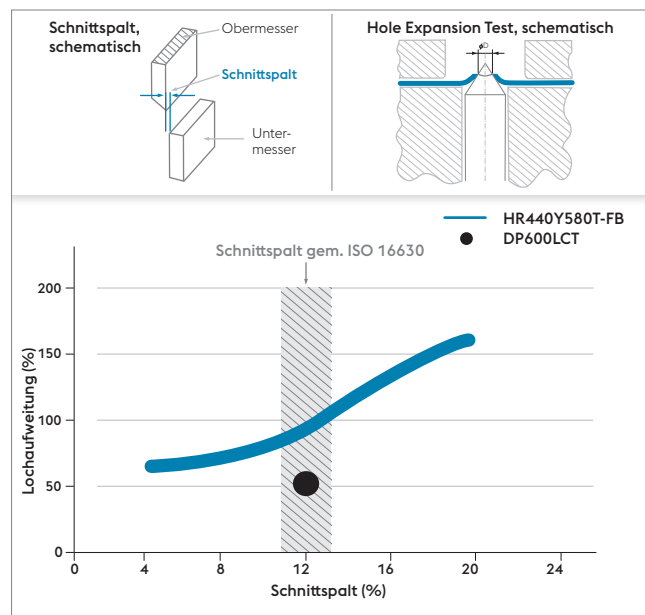


**Zusammenhang Schnittspalt und Lochaufweitung:** Die Wahl des Schnittspalts beim Schneiden bzw. Stanzen hat einen wesentlichen Einfluss auf das Verhalten von Werkstoffen beim nachfolgenden Umformen. Optimale Umformergebnisse werden werkstoffabhängig bei unterschiedlichen Schnittspalten erreicht, wie am Beispiel HR440Y580T-FB deutlich wird. Das Verständnis dieses Verhaltens gewährleistet eine optimale Abstimmung von Werkzeuggeometrie und Stahlsorte. Die umformtechnische Beratung der voestalpine sorgt auch bei diesem Detail für beste Ergebnisse.

## Ferritisch-bainitischer Stahl vs. Dualphasen-Stahl



## Höhere Lochaufweitung bei entsprechender Schnittspaltwahl



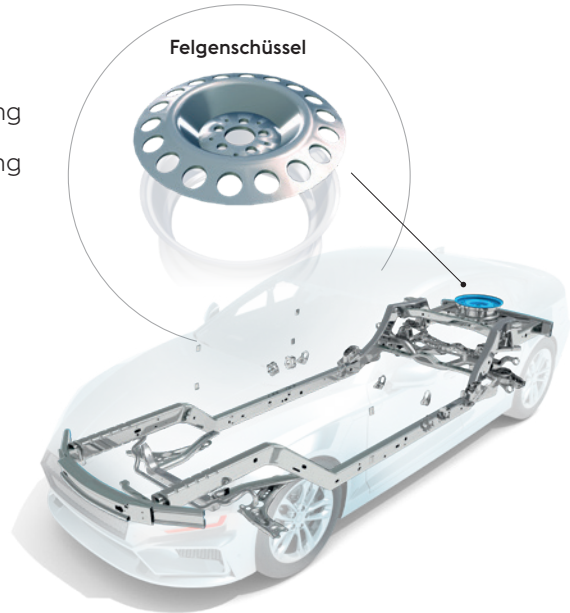
# WARMGEWALZTE DUALPHASEN-STÄHLE

## Der Stahl für globale Umformoperationen

Warmgewalzter Dualphasen-Stahl wird von voestalpine in Anlehnung an VDA239-100 mit der Stahlsorte DP600LCT in gebeizter Ausführung angeboten.

## Typische Anwendungen

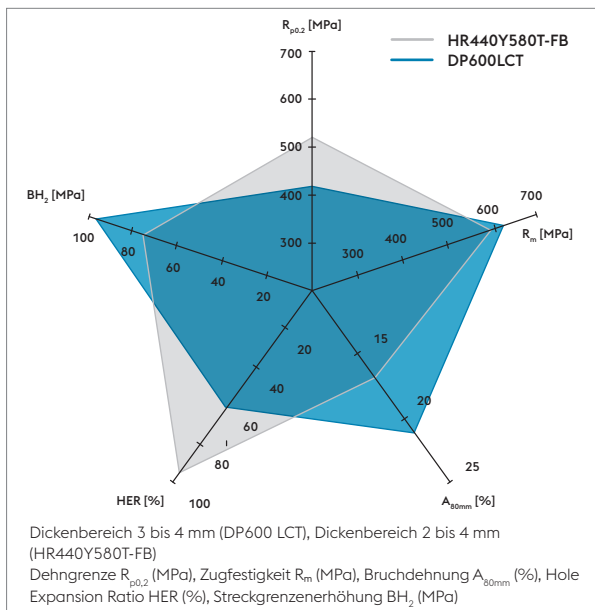
- » Felgenschüssel
- » Strukturbauteile



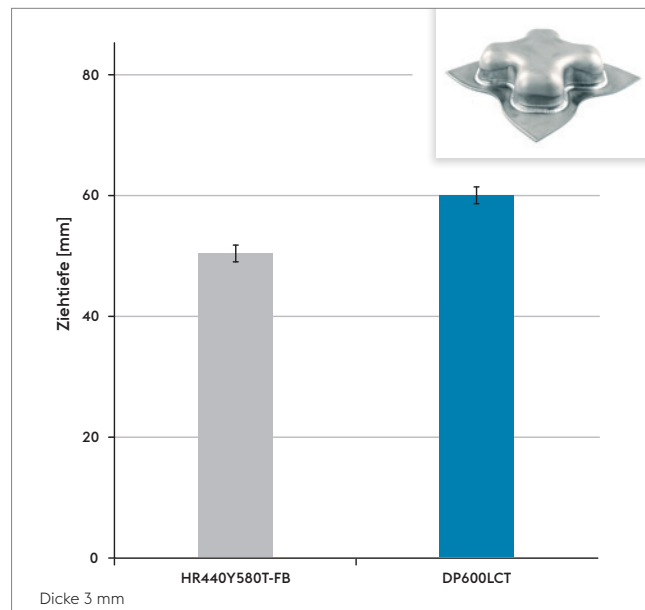
## Highlight: der Maßstab für Tiefziehen

Die ferritisch-martensitische Mikrostruktur der Stahlsorte DP600LCT erreicht eine sehr gute globale Umformbarkeit. In diesem Aspekt übertreffen die DP-Stähle die vergleichbar festen ferritisch-bainitischen Stähle, die sich dagegen durch ihre lokalen Duktilitätskennwerte auszeichnen. Die ausgeprägte Verfestigung sowie die hohe Bruchdehnung bestimmen ihre hervorragende Eignung für tiefzieh-ähnliche Umformoperationen – wie der Vergleich anhand der erreichbaren Ziehtiefen zeigt.

## Dualphasen-Stahl vs. ferritisch-bainitischer Stahl



## Höhere Ziehtiefe bei Dualphasen-Stahl



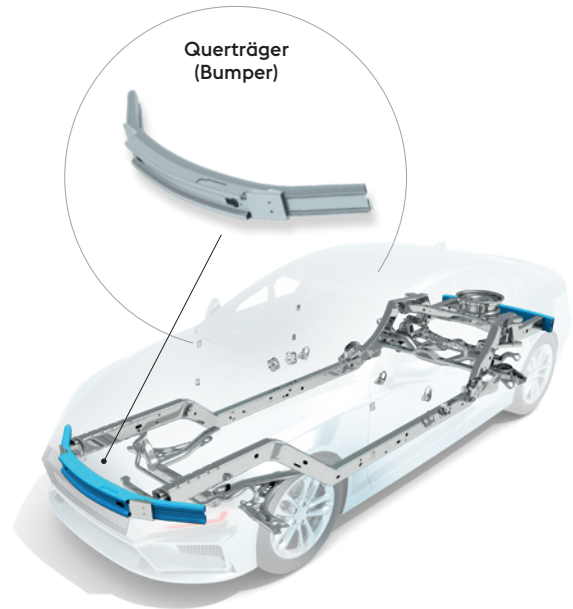
# WARMGEWALZTE MARTENSITISCHE STÄHLE

## Überzeugende Kombination aus höchster Festigkeit und Biegebarkeit

Warmgewalzter martensitischer Stahl wird von voestalpine gemäß VDA239-100 mit der Stahlsorte HR900Y1180T-MS in gebeizter Ausführung angeboten.

### Typische Anwendungen

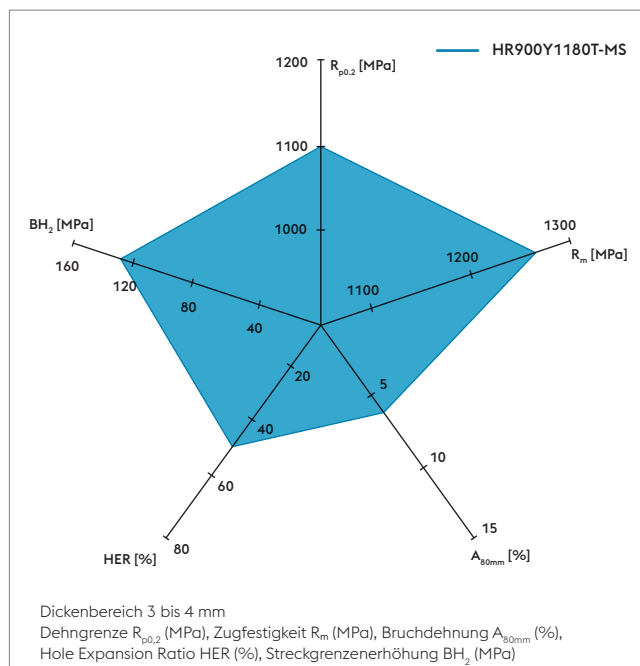
- » Querträger (Bumper)
- » Unterfahrschutz



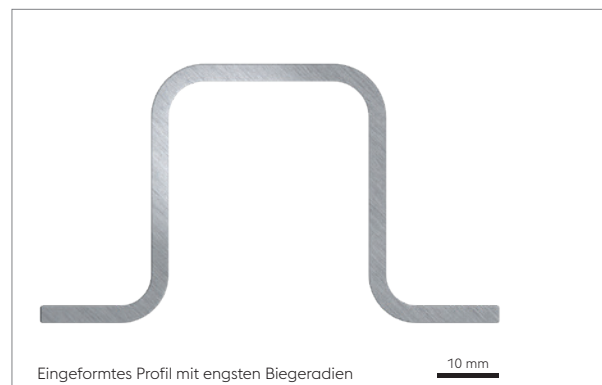
### Highlight: minimale Biegeradien, ausgezeichnete Profilierbarkeit

Die einphasige martensitische Mikrostruktur der MS-Stähle bietet eine überzeugende Kombination aus höchsten Festigkeiten und guter Eignung für biegende Umformverfahren wie z. B. eine Weiterverarbeitung mittels Rollprofilieren. Trotz ihrer hohen Festigkeit bieten die Stähle ein hervorragendes Lochaufweitungsvermögen.

### Eigenschaftsprofil HR900Y1180T-MS



Im 3-Punkt-Biegeversuch mit Orientierung der Biegelinie in Walzrichtung erreicht der HR900Y1180T-MS engste Biegeradien (ca. vierfache Blechdicke). Beim Rollprofilieren sind erfahrungsgemäß noch geringere Biegeradien realisierbar. Zu beachten sind jedoch die Abfolgeschritte bei der Einförmung, die Eigenstressungen und die damit verbundene Rückfederung.





# SUPPORT

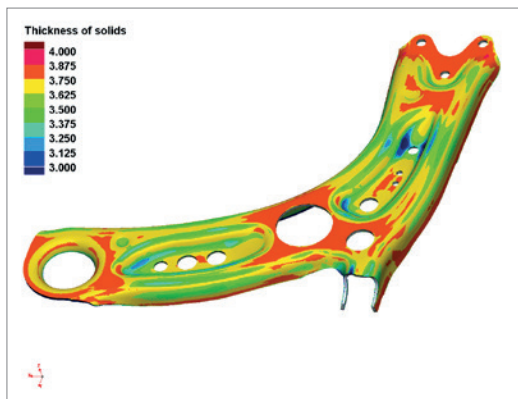
## Mehr als optimale Werkstoffe

Nützen Sie unsere Expertise und Erfahrung. Auf den Gebieten der Verarbeitungs-, Umform- und Schweißtechnik verfügen wir über umfassendes Wissen, das wir mit Kennwerten belegen und gerne zur Verfügung stellen.

Kontaktieren Sie einfach unser Produktmanagement.

## Umformtechnik

Für eine übersichtliche Charakterisierung der hot-rolled drive-Stähle bei der Verarbeitung und im späteren Einsatz liefern wir für ausgewählte Werkstoffe folgende Kennwerte:



Umformsimulation Querlenker; Werkstoff: HR660Y760T-CP

### Materialkennwerte

- » Fließkurven
- » Grenzformänderungsschaubilder
- » Versuche zum Materialversagen
- » Umformbarkeit gestanzter Kanten (anwendungsorientierte Versuche & Evaluierung Schnittspalt-Einfluss)
- » Biegetests
- » Schwingfestigkeit bzw. Ermüdung (Spannungs-Wöhlerkurve & Dehnungs-Wöhlerkurve)

### Bauteilversuche

- » Crashversuch
- » Kleinversuche zum Nachweis der Umformbarkeit

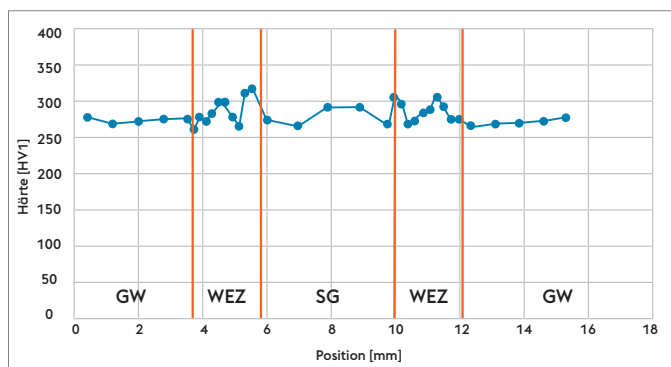
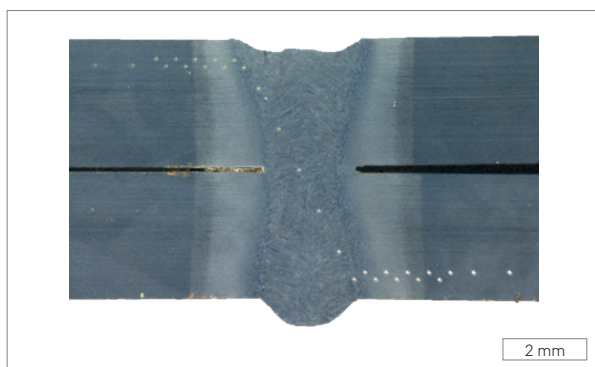
### Simulationsdaten für FE-Simulation

- » Umformsimulation
- » Crashsimulation

## Schweißtechnik

Aufgrund ihres niedrigen C-Äquivalents haben hot-rolled drive-Stähle eine hervorragende Schweißbeignung. Bei Themen wie der Auswahl von Zusatzwerkstoffen oder dem Verhalten von Werkstoffen beim Schweißen unterstützen wir Sie gerne auf Basis fundierter Untersuchungen in folgenden Bereichen:

- » Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Schweißverfahren
- » physikalische Simulation der Wärmeeinflusszone



Härtespur an Laserschweißnaht; Werkstoff: HR660Y760T-CP

# UNSER WEG IN EINE GRÜNERE ZUKUNFT

## Premiumprodukte in der greentec steel Edition

Mit greentec steel verfolgt die voestalpine einen ambitionierten Stufenplan zur langfristigen Dekarbonisierung der Stahlerzeugung. Das erklärte Ziel ist es, bis 2050 CO<sub>2</sub>-neutral zu produzieren – und die ersten Schritte in diese Richtung sind getan. Durch eine prozessoptimierte Fahrweise können bereits jetzt bis zu 10 % der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen am Standort Linz vermieden werden. Die Werkstoff- und Verarbeitungseigenschaften des Stahls werden durch diese Fahrweise jedoch nicht beeinflusst. Alle voestalpine Stahlbandprodukte mit dem gewohnt einzigartigen Nutzenprofil sind daher in Premiumqualität auch mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck als greentec steel Edition erhältlich.



Premiumqualität mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

**hot-rolled drive**

greentec steel

Warmgewalztes Stahlband – greentec steel Edition

Max. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck 1,95 kg CO<sub>2</sub>e/kg Stahl <sup>1)</sup>

Feuerverzinktes Stahlband – greentec steel Edition

Max. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck 2,13 kg CO<sub>2</sub>e/kg Stahl <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> nach EN 15804+A2 (Methodik EPD) „Cradle-to-Gate“

Sämtliche in den voestalpine Lieferspektren angeführten Produkte, Abmessungen und Stahlsorten sind auch in der greentec steel Edition erhältlich.

Erfahren Sie mehr und  
besuchen Sie uns auf  
[https://www.voestalpine.com/ultralights/  
Produkte/Kaltumformung/hot-rolled-drive](https://www.voestalpine.com/ultralights/Produkte/Kaltumformung/hot-rolled-drive)



**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.